

Oral ENSSAT 2014 Physique - CBI1

MP/PC/PSI/PT

30 minutes de préparation, 25 minutes de présentation. Le candidat traitera obligatoirement les deux parties, dans l'ordre de son choix. Calculatrice autorisée lors du passage au tableau .

Exercice 1 :

Quelles doivent être les caractéristiques d'un miroir de dentiste , celui-ci donnant à 2 cm d'une dent une image neuf fois plus grande ?

Exercice 2 :

Un tube cylindrique de rayon R_1 de hauteur $H \gg R_1$ ($H = 1,5 \text{ m}$; $R_1 = 5 \text{ cm}$) contient de l'eau à la température $T_e = 323 \text{ K}$. Ce tube est entouré d'un manchon isolant de rayon extérieur $R_2 = 7 \text{ cm}$ constitué d'un matériau de conductivité thermique $\lambda = 0,04 \text{ W.m}^{-1} \text{ K}^{-1}$, plongé dans l'air de température $T_a = 293 \text{ K}$.

Le contact eau isolant est parfait .

Les échanges thermiques à l' interface isolant air satisfait à la loi de Newton avec un coefficient valant $h_a = 10 \text{ W.m}^{-2} . \text{K}^{-1}$.

1- Déterminer la résistance thermique correspondant aux échanges thermiques à l'intérieur de la gaine . Déterminer la résistance thermique correspondant au transfert thermique de surface gaine air .

2- En déduire la puissance thermique sortant en régime stationnaire en fonction de $T_e - T_a$.
Application numérique .

2- On se place en régime quasi stationnaire (la notion de résistance thermique peut être utilisée) , déterminer le temps t_0 au bout duquel la température de l'eau a chuté de moitié .

On donne la capacité thermique massique de l'eau $c_e = 4,18 \cdot 10^3 \text{ J.kg}^{-1} . \text{K}^{-1}$, masse volumique de l'eau $\rho_e = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$.

On rappelle la loi de Newton : le flux surfacique conducto-convectif sortant d'une surface à la température T en contact avec un fluide à la température T_0 vaut : $\phi = h (T - T_0)$ h étant le coefficient de transfert conducto-convectif .